

MÜLLER · HOFFMA & PARTNER

- 2 -

Entry into National Phase U.S.A. of International Patent Application

---

Attorney File: 53861

Applicant Reference: LTF-141-PCT/US

LITEF GmbH  
Lörracher Str. 18  
79115 FREIBURG  
GERMANY

---

**Optical fiber coil for a fiber-optic measuring device,  
and a method for producing it**

---

**Priority: Germany (DE) July 11, 2000      No. 100 33 541.1**

MÜLLER & HOFFMANN

PATENTANWÄLTE

attach  
#5

Müller & Hoffmann · Innere Wiener Str. 17 · D-81667 München

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

80297 München

European Patent Attorneys  
European Trademark Attorneys

Dipl.-Ing. Frithjof E. Müller  
Dr.-Ing. Jörg Peter Hoffmann  
Dipl.-Ing. Dieter Kottmann  
Dipl.-Ing. Ingo Görz

Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München

Telefon (ISDN): (089) 48 90 10 - 0  
Telefax (Group 4): (089) 48 90 10-44  
Telefax (Group 3): (089) 48 90 10-33  
E-Mail: mail@mh-patent.de  
Internet: www.mh-patent.de

Deutsche Patentanmeldung 100 33 541.1-51  
LITEF GmbH  
Anmelderzeichen: LTF-141-DE  
Unsere Akte: 50.655

18.05.2001  
Mü/cg

**Auf den am 18. April zugestellten Prüfungsbescheid vom 27. März 2001:**

1. Die ursprünglich eingereichten Patentansprüche werden unverändert aufrechterhalten.

Der vom Herrn Prüfer genannte Stand der Technik nach Entgegenhaltungen (1) und (2) liegt dem AG wesentlich ferner als einzelne der bereits abgehandelten Druckschriften zum Stand der Technik, die sich einerseits mit der Quadrupol-Wickeltechnik befassen (vgl. Seite 3, Absatz 1) oder bereits den Vorschlag unterbreiten, das Temperaturtransientenproblem, also den von Schupe beschriebenen thermisch induzierten nicht-reziproken Effekt in der Faserspule eines faseroptischen Interferometers, durch eine abgewandelte Wickeltechnik zu reduzieren (vgl. hierzu die ebenfalls in der Erfindungsbeschreibung besprochenen Druckschriften DE 36 32 730 C2; Seite 3 unten bzw. den Vorschlag von Dyott; vgl. Seite 4, Absatz 2).

Wie sich aus der folgenden Darstellung ersehen lässt, bedürfen die Entgegenhaltungen (1) und (2) auch keiner Erläuterung in der Beschreibungseinleitung, da ihre jeweilige Lehre wesentlich weiter vom Erfindungsgegenstand liegt als die von der Anmelderin vor Einreichung der Patentanmeldung sehr sorgfältig recherchierten und in der Erfindungsbeschreibung bewerteten Vorveröffentlichungen zum einschlägigen Stand der Technik.

2. Trotz mehrfachen Studiums der Entgegenhaltungen (1) (EP 0 874 219 A2) ist es der Anmelderin nicht gelungen, darin auch nur einen entfernten Hinweis zu finden, der erfindungsgemäßen Lehre zu folgen, nämlich eine Faserspule derart zu wickeln, dass die Überkreuzungspunkte der Windungen in einem unregelmäßigen Abstand über den Spulenumfang verteilt werden. Dazu im Einzelnen:

Die Druckschrift (1), deren technische Lehre auf einen im Hause der Patentsucherin gut bekannten FOG-Entwickler in einer verbundenen Konzerngesellschaft zurückgeht, kommt nach einer sehr ausführlichen mathematischen Analyse zu dem (schon zuvor bekannten) Schluss, dass es vor allem auf "matched coil segments", also auf aufeinander angepasste Spulensegmente ankommt, um den Schupe-Bias-Fehler zu eliminieren (Seite 7, Zeilen 3 bis 7). Besonders widmet sich der Erfinder, Cordova, der Reduktion des Einflusses von sinusförmigen Phasenstörungen, wie sie typischerweise durch Vibrationen verursacht werden (Seite 8, Zeilen 49 bis 52). Die bekannte und reine Quadrupol-Wickeltechnik ist nicht ausreichend, um diese Störung wirksam zu unterbinden. Die Erfindung von Cordova zeigt hierfür eine spezielle Lösung, deren Kern auf Seite 12, Zeilen 27 bis 28, sowie auf Seite 13, Zeilen 16 bis 19, zu finden ist. Nach der Lehre von Cordova kommt es besonders darauf an, wie lange der in einen Kleber eingebettete Faserabschnitt auf dem Spulenkörper ist. Cordova schlägt vor, die Spulenparameter so lange zu variieren, bis ein verbessertes Ergebnis vorliegt. Die dabei zu variierenden Parameter sind:

- die Dicke der Kleberschicht pro Wickellage;
- die Anzahl der Windungen pro Lage;
- die Anzahl der gewickelten Lagen und
- die Art und Weise, wie die Wicklung endet.

Diese Parametervariation und -auswahl führt zu einer Optimierung der "potted coil length", also der im Kleber eingebetteten Faserlänge, was sich nach Cordova in einer Reduktion des Bias-Fehlers des Gyroskops niederschlagen soll.

Wichtig im Vergleich zur Erfindung ist jedoch, dass die mathematische Beschreibung des Messfehlers mit Integration und Summation voraussetzt, dass die Windungen in einem ganz bestimmten Muster aufgebracht werden. Unregelmäßige Abweichungen von einem zugrunde gelegten Muster würden die mathematische Beschreibung der Anordnung zumindest stören oder gar unmöglich machen.

Bei dem in (1) beschriebenen Modell findet sich an keiner Stelle auch nur eine implizit herauszulesende Diskussion über die Anordnung der Überkreuzungspunkte der Faserwindungen. Die Veränderung von Windungszahl und Lagenzahl bedeutet keinesfalls, dass dadurch die **Anordnung** der Überkreuzungspunkte auf dem Umfang der einzelnen Wickellagen **unregelmäßig** werden. Genau dies wird jedoch mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gefordert. Der Unterschied zwischen der Lehre von (1) und der Erfindung ist damit grundsätzlich.

Die Variation der Windungszahl, Lagenzahl und Kleberdicke dient bei (1) dazu, das Verhältnis von verklebter zu unverklebter Fasermenge zu "trimmen", da hiervon die Vibrationsempfindlichkeit des Gyroskops abhängen soll. Für die Erfindung ist die Verwendung von Kleber unwichtig; vorzugsweise wird - wie auch in der Beschreibung erläutert - gar kein Kleber zwischen den Wickellagen verwendet. Es ist erläutert, dass beim erfindungsgemäßen Verfahren die Verklebung keinen Vorteil bringt (vgl. Seite 5, Zeilen 15 bis 19, der Erfindungsbeschreibung). Allerdings konnte auch kein besonderer Nachteil festgestellt werden. Aus diesem Grund wird die Lagenverklebung in einem Unteranspruch als mögliche Ausführungsform angesprochen (Anspruch 6). Während bei der Lehre nach (1) die Lagenverklebung zwingend gefordert wird, wurde mit der Erfindung eine Lösung offenbart, die auch ohne Kleber zum Erfolg führt.

Gerade die vom Herrn Prüfer angesprochenen Ansprüche 1, 2, 4 und 13 in (1) sowie auch Seite 2, Zeilen 42 bis 46, zeigen auf, dass Cordova ein vollkommen anderes Prinzip vorschlägt, um den Einfluss des Schupe-Effekts zu reduzieren. Wie sich unschwer erkennen lässt, überdies ein für die Herstellung aufwändiges und teures Verfahren.

Zusammengefasst bleibt, dass Druckschrift (1) im Wesentlichen ein "Trimmverfahren" beschreibt, welches sich **nicht** damit auseinandersetzt, wie im Einzelnen die Windungen auf die Spule aufgebracht werden. Die Optimierungen der Lehre nach (1) beziehen sich auf das "coil design" und nicht auf das Fertigungsverfahren.

Auch der Hinweis auf die Druckschrift (2) überrascht diesseits, weil dort gerade die strengere Regelmäßigkeit der Überkreuzungspunkte betont wird. Die Fig. 7 und 9 von US 5,917,983 zeigen dort als vorteilhaft beschriebene Wickelmuster. Genau diese Muster sollen nach der Lehre der Erfindung unbedingt vermieden

werden. Das in Druckschrift (2) beschriebene Konzept, dem auch die im früheren Stand der Technik erläuterten Lehren gefolgt sind (vgl. Druckschriften im Absatz 1 auf Seite 3 der Erfindungsbeschreibung), will durch genau das gegenteilige Konzept zum Erfolg kommen. Eine möglichst exakte Führung der Faser soll dort durch vorgeformte Rillen im Wickelkern gewährleistet werden. Der Unterschied zur Erfindung ist offensichtlich und könnte nicht größer sein!

3. Der vom Herrn Prüfer neu genannte Stand der Technik wurde nach Auffassung der Patentsucherin nicht nur rückschauend sondern auch falsch bewertet. Im Gegensatz zum bekannten Stand der Technik besteht die Lehre der Erfindung - salopp ausgedrückt - darin: Weiche bei Anwendung eines Quadrupol-Wickelmusters von der streng symmetrischen "sauberen" Wicklung ab und bringe die einzelnen Windungen mehr oder weniger "wirr" auf, und zwar so, dass sich in den einzelnen Wickellagen in unregelmäßigen Abständen eine möglichst große Anzahl von Überkreuzungspunkten ergibt.

Im Gegensatz zur Auffassung des Herrn Prüfers vermittelt die Angabe "eine möglichst große Anzahl von Überkreuzungspunkten" dabei auch einen klaren Hinweis, wie der Fachmann beim Wickeln der Spule verfahren soll. Würde das Wort "möglichst" weggelassen werden, so wäre der Einwand berechtigt, wie groß die Anzahl tatsächlich sein soll. Die Antwort darauf kann - für den Fachmann sofort einsichtig - nur lauten, dass dies natürlich unter anderem von der Spulenform und der Faserlänge abhängt, jedoch die Wickellagen so aufzubringen sind, dass die Anzahl der Überkreuzungspunkte "möglichst" groß wird. Die technische Lehre ist damit klar umrissen.

Sollte der Herr Prüfer auch unter Würdigung der obigen Erläuterung der Erfindung im Vergleich zum Stand der Technik noch grundsätzliche Bedenken hinsichtlich der Patentwürdigkeit der Erfindung haben, so wird gebeten, der Anmelderin bzw. ihrem Vertreter und einem der Erfinder in einer Anhörung Gelegenheit zu geben, den Erfindungsgegenstand nochmals erläutern zu dürfen.



Dieter Kottmann

Patentanwalt